

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2994469号

(45) 発行日 平成11年(1999)12月27日

(24) 登録日 平成11年(1999)10月22日

(51) IntCl.⁸

識別記号

F I

G 0 2 B 26/10

G 0 2 B 26/10

Z

G 0 9 G 3/02

G 0 9 G 3/02

A

H 0 4 N 5/74

H 0 4 N 5/74

Z

9/31

9/31

C

請求項の数20(全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平10-516183

(86) (22) 出願日 平成9年(1997)9月6日

(65) 公表番号 特表平11-501419

(43) 公表日 平成11年(1999)2月2日

(86) 国際出願番号 P C T / E P 9 7 / 0 4 8 3 4

(87) 国際公開番号 W O 9 8 / 1 5 1 2 7

(87) 国際公開日 平成10年(1998)4月9日

審査請求日 平成10年(1998)6月23日

(31) 優先権主張番号 1 9 6 4 0 4 0 4 . 5

(32) 優先日 1996年9月30日

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(73) 特許権者 99999999

エルディティ ゲームベーパー ウン

ト シーオー、レーザーディスプレイ

テクノロジー カーゲー

ドイツ連邦共和国 D-07548 ゲラ

ファザーネンインゼル1

(72) 発明者 クレンネルト、ユルゲン

ドイツ連邦共和国 D-07743 イエナ

ドルンブルガー シュトラッセ 164

(72) 発明者 ディーター、クリストハルト

ドイツ連邦共和国 D-07548 ゲラ

プレームシュトラッセ 27

(74) 代理人 弁理士 風田 博宜

審査官 田部 元史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像をプロジェクション・スクリーン

(2) 上へ表示する装置であって、レーザ・ビーム

(5) を放射するレーザ (4; 42, 44, 46) と、レーザ・ビーム (5) を偏向する偏向手段 (8, 9; 47) と、前記レーザ及び偏向手段 (8, 9; 47) を制御する制御装置

(48) へ接続された画像生成手段 (1) とを有する装置において、前記画像生成手段 (1) は2つの動作モードへ切替え可能であって、第1の動作モードはプロジェクションのための標準動作モードであり、第2の動作モードはレーザ放射線をレーザ (4; 42, 44, 46) の到達可能領域内に位置する人 (16) に対して無害化した動作モードであり、さらに少なくとも1つのセンサ (22, 24, 26; 60; 72, 74, 76, 78; 84; 90) を有する安全回路が設けられ、同安全回路は画像生成手段 (1) 及びプロジェクシ

ョン・スクリーン (2) の間に位置するレーザの到達可能領域 (14) より大きい監視領域 (17) を物体の存在について監視し、物体が存在する場合、安全回路は画像生成手段 (1) を第2の動作モードへ切替え可能である装置。

【請求項2】 前記監視領域 (17) はレーザ (4; 42, 44, 46) の到達可能領域 (14) と、前記危険領域へ向かって移動する物体の適時検出のために設けられたエッジ領域 (18) とを有する請求項1に記載の装置。

【請求項3】 レーザ光線ビーム (5) のための偏向手段 (8, 9; 47) によって予め定められた各偏向方向において、前記エッジ領域 (18) は10%より大きい請求項2に記載の装置。

【請求項4】 少なくとも1つのセンサ (22, 24, 26; 60; 72, 74, 76, 78; 84; 90) は監視領域 (17) から放射される電

磁放射線の変化を検出するセンサである請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5】少なくとも 1 つのセンサ (22, 24, 26; 60; 72, 74, 76, 78; 84; 90) は監視領域 (17) から放射される熱放射線、好ましくは 700nm~14 μ m の熱放射線を検出するセンサである請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】少なくとも 1 つのセンサ (22, 24, 26; 60; 72, 74, 76, 78; 84; 90) は焦電原理に基づく動作検知器である請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 7】少なくとも 1 つのセンサ (22, 24, 26; 60; 72, 74, 76, 78; 84; 90) は無接触温度測定のためのサーモパイル・センサである請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】監視領域 (17) を構成する複数の部分領域をそれぞれ監視するための複数の方向感応性センサ (22, 24, 26; 60; 72, 74, 76, 78; 84; 90) を有する請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 9】前記複数の方向感応性センサ (22, 24, 26; 60; 72, 74, 76, 78; 84; 90) はフラット・マトリックスとして配置されている請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】前記複数のセンサ (22, 24, 26; 60; 72, 74, 76, 78; 84; 90) は CCD マトリックスの複数の光感応性エレメントであり、監視領域 (17) 内の物体の平面プロジェクションを CCD マトリックス上へ提供する光学手段 (82; 88) が方向感応性を形成すべく設けられている請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】前記複数のセンサ (22, 24, 26; 60; 72, 74, 76, 78; 84; 90) のうちの少なくとも 1 つの監視領域から放射される音波を検出する請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 12】人 (16) に無害な周波数及び強度を有する電磁波及び音波の少なくともいずれか一方を監視領域 (17) 内へ放射するための少なくとも 1 つのトランスミッター (54) と、前記波を検出するための少なくとも 1 つのセンサ (22) とを含む請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 13】700nm~14 μ m の不可視赤外線波長領域内で放射を行うパイロット・レーザー (54) を前記トランスミッターとして有する請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】前記パイロット・レーザー (54) の放射線 (56) はプロジェクションのためのレーザー・ビーム (5) に対して同軸及び発散の少なくともいずれか一方を示すように重ねられている請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】前記パイロット・レーザー・ビーム (9) は偏向手段 (8, 9; 47) によって画像表示のための領域より大きい偏向領域を横切ってラスタ走査されることに適合している請求項 13 または 14 に記載の装置。

【請求項 16】前記パイロット・レーザーの波長に対するフィルターは前記少なくとも 1 つのセンサの上流に接

続されている請求項 13 乃至 15 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 17】前記波を検出のためのセンサ上へフォーカスすべく光学手段 (82; 88) を有する請求項 12 乃至 16 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 18】前記トランスミッターはパルス・モードで動作すべく形成され、前記波の時間遅延測定値は前記少なくとも 1 つのセンサの下流に接続され、画像生成手段 (1) を時間遅延中に異なる動作条件へ切替えるために、前記遅延測定値は検出された物体及びレーザー (4, 42, 44, 46) の間の距離に関する問合わせを受けるべく形成されている請求項 12 乃至 17 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 19】前記トランスミッターは LED である請求項 12 乃至 18 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 20】設定値をプリセットするための少なくとも 1 つのセンサ (32, 34) を有し、同センサ (32, 34) の信号は監視領域 (17) 内の物体から独立して検出可能であり、監視領域を検出する前記センサ (32, 34) の信号を比較し得る比較回路 (36, 38) をさらに有する請求項 1 乃至 19 のいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

本発明は画像をプロジェクション・スクリーン上へ表示する装置に関し、同装置はレーザー・ビームを放射するレーザーと、レーザー・ビームを偏向する偏向手段と、レーザー及び偏向手段を制御する制御装置へ接続された画像生成手段とを有する。

画像生成手段は閉鎖空間内及び開放空間内で実施される娯楽を目的としたショー・ビジネスにおける照明効果及び情報の提供に使用されている。更に、レーザーを画像生成に使用するレーザー・テレビジョン装置が開発されている。

レーザーの有効放射線が可視スペクトル領域に属し、さらに数ワットの中出力を必要とする前記のアプリケーションの分野では、レーザー到達可能空間領域は人の健康に有害である。人が画像生成手段及びプロジェクション・スクリーンの間に存在する垂直投射のケースでは、これは特に真実といえる。人が投射中のレーザーの到達可能領域内へ移動した場合、その人は危険に曝される。偏向手段が故障した際などにプロジェクション・レーザーが直接人に向けられた場合、プロジェクターとの干渉によって、この危険性は非常に高くなり得る。

鑑賞者をプロジェクション・スクリーンによってレーザー装置から分離するバック・プロジェクションの場合であっても、危険性を無くすることは不可能である。レーザー・プロジェクション・システム全体を閉鎖されたハウジング内へ配置したとしても、同危険性は無くならない。例えば、ハウジングを開き、かつ画像を調整すべく同画像を観察するには、サービス技術者が必要である。この場合、サービス技術者の身体の一部はレーザーの到

達可能領域内へ露出され得る。

観衆がレーザーの到達可能領域内へ進入できるショーに用いるレーザーの場合、予防手段に関する規格が多く、因で準備されている。しかし、提案された複数の規格はハウジングを開くためのキー操作式スイッチまたは緊急スイッチの提供などといった簡単な工夫にしか過ぎない。更に、レーザー・ビームが観客席へ不用意に投射されないように、レーザー・ショーをコントロールする規定が存在する。これらの規定が厳守されたとしても、観衆がレーザーに曝される危険性は依然高い。従って、前記の装置に関する更に高い安全性を提供することが望ましい。

安全装置は他の技術分野において知られている。米国特許第5,221,977号は特定の波長のみを遮蔽すべく、ホログラフィック・エレメントを使用する代わりにスペクトル選択手段を使用することを開示している。これに関する問題点としては、鑑賞者の眼へ到達すべき情報が画像生成手段内で前記の波長において濾波される点が挙げられる。

他の安全装置は、所定の反射がレーザーを案内する領域内に存在しない際に、レーザーをスイッチ・オフする手段または光線出力を低減する手段を含む。この種の安全装置はドイツ特許出願公開第3340427号及び国際特許出願公開第W09428972号等に開示されている。特に、国際特許出願公開第W09428972号はレーザーを医療目的で照射する身体の一部が身体他の部分をレーザーから遮蔽する際にのみ、レーザーをスイッチ・オンする装置を開示している。従って、例えば、レーザーを照射する指がレーザー放射用出口開口を閉鎖した際にのみ、レーザーはスイッチ・オンされる。

鑑賞者によるレーザー・ビームの視認を可能にする必要があるため、この種の安全システムは従来の画像生成装置内に使用できない。前記のように、規格化委員会の専門家はレーザーが到達する危険領域内へ人が誤って進入することを防止する手段について言及していない。

本発明の目的は画像生成に使用するプロジェクション・レーザー・ビームの危険領域内における人の保護に関する厳しい要件を満たす本明細書の冒頭で開示した種類の装置を提供することにある。

本発明の目的は、前記の従来技術に基づく装置において、画像生成手段が2つの動作モードへ切替え可能であって、第1の動作モードはプロジェクションのための標準動作モードであり、第2の動作モードはレーザー放射線をレーザーの到達可能領域内に位置する人に対して無害化した動作モードであり、さらに少なくとも1つのセンサを有する安全回路が設けられ、同安全回路は画像生成手段及びプロジェクション・スクリーンの間に位置するレーザーの到達可能領域より大きい監視領域を物体の存在について監視し、物体が存在する場合、安全回路は画像生成手段を第2の動作モードへ切替え可能である装

置によって達成される。

この特徴によって、レーザーを使用するテレビジョン・プロジェクション・システムのための非常に高い安全規格を提供可能である。しかし、前記の医療用レーザーに使用されている方法とは全く逆の方法が使用されている。前記の医療用レーザーでは、センサ等によって物体が検出されなかった際、装置は安全に運転される。これとは対照的に、人が監視領域内に存在する際、本発明のセンサはレーザーを安全動作モードへ切替えるべく使用される。従って、本発明の装置は従来の装置とは実質的に異なる。

最も簡単なケースでは、レーザーが人に危害を及ぼさない第2の動作モードへの切替えは、プロジェクション・レーザーのスイッチ・オフであり得る。偏向手段は画像生成手段を介して制御可能である。このため、レーザーが保護対象者の存在する領域内へ偏向手段を通じて案内された際にのみ、同レーザーを第2の動作モードへブランクできる。調整作業中に画像を観察するサービス・ワーク等では、装置が開放されているにも拘わらず、この特徴によってレーザーの到達可能領域内へ進入した人体が占める領域内の画像のみをブランクできる。これにより、サービス技術者は画像内に影となって現れた自分の身体部分を認識することによって、更に大きな注意を払って作業を続ける必要性を自覚する。

本発明に基づき、画像生成手段及びプロジェクション・スクリーンの間に存在する監視領域内に位置する人、または同監視領域内へ進入する人等の任意の物体から放射される電磁放射線、同物体から反射される電磁放射線、または同物体から放射される音波信号により、同物体をセンサを介して自動的に認識することが保証される。この場合、問題の物体に対する危険を効果的に排除すべく、複数のセンサは画像生成手段を介したレーザーへの直接作用を可能にする。例えば、これはレーザー出力が僅か数ミリ秒以内でゼロまたは眼に安全な範囲へ切替わるという事実によって保証される。これによって実現される短い切替え時間は標準化委員会が推奨する緊急スイッチまたは安全回路と比べて遥かに効果的である。標準化委員会が推奨する緊急スイッチまたは安全回路では、緊急スイッチを動作させる必要が生じた際など、同スイッチを操作する人が必要とする反応時間に起因して、最大で数秒の切替え時間に対する公差を設ける必要がある。それにも拘わらず、危険性は高出力レーザーにおいて特に高く、例え、高出力レーザーをスイッチ・オフした際でも、同危険性は高い。

この危険性は本発明によって実現される短いスイッチ・オフ時間により大幅に低減される。

本発明の別の効果としては、情報内容の伝送を制限することなく、レーザー放射線が最も高い安全基準を満たす点が挙げられる。別の効果としては、例えば、センサが検出した信号を使用することにより、プロジェクショ

ン・スクリーンの均一性を検出し、かつ不均一性または上方へ反射する物体によって引き起こされる人への望ましくない反射を防止することがプロジェクション開始前に可能である。

ショー・レーザーの安全を確保する際、特定領域への望ましくないレーザー・ビームの反射を生じ得る反射物体をレーザー到達可能領域内に配置しないようにすべきことを標準規格に定めることが計画されている。しかし、一般的に、センサは物体を検出べく設計されているため、反射物体を本発明に基づいて検出できる。この結果、望ましくない反射を防止できる。特に、プロジェクション・レーザーをプロジェクション・スクリーン上へのみ照射し、かつ同レーザーが空間的に拡大しないようにすべく、センサ情報を使用してプロジェクション・ビームを監視できる。

本発明の別の好ましい展開において、監視領域はレーザー到達可能領域及びエッジ領域を含み、同エッジ領域は危険領域へ向かって移動する物体の適時検出を実現すべく設けられている。

前記のように、危険を最小限に抑制すべく、短いスイッチ・オフ時間は非常に重要である。この別の展開により、レーザー到達可能領域へ向って移動する物体を早期に検出できる。この結果、レーザーがレーザー到達可能領域内に位置する人を直撃する前に、レーザーをレーザー安全領域内へ切り替えることが可能である。次いで、レーザー到達可能領域へ進入する人に対して影響を及ぼさない十分な速度で、レーザーをスイッチ・オフする。

本発明の別の展開に基づく好ましいデザインでは、偏向手段によっては定められたレーザーの各偏向方向に沿ったエッジ領域の大きさは検出プロセス、反応時間、画像サイズ及び物体の接近速度に基づいて決定される。特に、テレビジョン・プロジェクションの分野では、エッジ領域は10%の大きさが効果的である。レーザーが監視領域へ進入する人へ誤って当たる最短時間は標準画像に依存する直線時間である。約10%の値において、レーザーをスイッチ・オフするための適切な長さの時間が提供される。この時間は一般的な装置におけるレーザーをブランクするか、またはレーザーの強度を減衰するのに十分な時間である。この時間間隔は通常のTV規格に基づく画素あたりの時間によって決定されるレーザーの所要切替え時間より遥かに長いため安全である。

最も簡単なケースでは、センサは人が危険領域内へ進入した際に、その人の重さ等に反応して動作する機械的スイッチであり得る。多くのミリ秒において、この種のスイッチの切替え時間は非常に長い。更に、機械的スイッチは故障に弱く、かつ大きな出費を招来する。特に、本明細書の日項に開示した画像を表示する装置を従来の映画館へ設置する際、必要とされる複数のスイッチに大きな費用を要する。このため、本発明の好ましい別の展開では、少なくとも1つのセンサを監視領域から放射さ

れる電磁放射線の変化を検出するセンサとしている。

この別の展開により、センサは無接触で動作することによって、機械的スイッチより更に高い信頼度で機能する。勿論、例えば、広い領域を検出するための無接触で動作する1つのセンサは、人がレーザー到達可能領域へ進入した際に反応する複数の機械的フット・コンタクトよりも更に経済的である。

本発明の好ましい別の実施の形態では、前記の少なくとも1つのセンサは監視領域から放射される赤外線、好ましくは700nm〜14 μ mの赤外線を検出するセンサである。この種のセンサを使用することによって、不可視放射線を迅速に検出できる。前記の波長領域を検出する構造部材は市販されている。従って、この別の展開によって、安全監視システムのコストを低減できる。

本発明の好ましい別の展開において、前記の少なくとも1つのセンサは焦電原理に基づく動作検知器である。これらの検知器は物体の動きを検出すべく使用される。従って、移動中の人を静止物体と区別できる。この結果、例えば、ステージ上に配置された装飾品、スピーカー、モニター及び楽器等とともに、ショー・レーザーを使用する際、センサが移動中の人のみを検出し、さらにはレーザー到達可能領域内へ配置する必要がある他の物体によるショー・レーザーの意図しないスイッチ・オフを防止できる。

本発明の好ましい別の展開によって、他の複数の効果が実現される。同別の展開では、少なくとも1つのセンサは温度を無接触で検出するサーモパイル・センサである。温度を検出することによって、閉鎖空間内の生きている人を生命のない殆どの物体から区別できる。更に、動作検知器と比べた場合、サーモパイル・センサは、レーザー・プロジェクションの開始前に既に危険領域内に存在する静止中の人を温度値の無接触検出によって検出する効果を有する。

前記のように、レーザー到達可能領域を構成する複数の部分領域を互いに独立して監視することは特に効果的である。本発明の好ましい別の実施の形態では、監視領域を構成する複数の部分領域をそれぞれ監視する複数の方向感応性センサを提供している。

この場合、本発明の好ましい別の展開に基づき、複数の方向感応性センサをフラット・マトリックスとして配設した際、同複数のセンサは閉鎖空間の安全性を特に効果的に実現できる。複数の部分領域への細分化により、複数のセンサからなるフラット・マトリックスは監視する領域全体をカバーする特に均一な構成を可能にする。更に、方向感応性センサのマトリックス内では、オーバーラッピングは完全である。この結果、マトリックス内の各センサは隣接する複数の領域内の信号を検出することもできる。1つのセンサが故障した場合であっても、同センサに隣接する複数のセンサが監視機能を肩代わりできるため、これは安全性を増大させる。

特に簡単な構成としては、複数のセンサを使用する本発明の別の展開が挙げられる。これらのセンサがCCDマトリックスを構成する複数の光感応性エレメントである際、方向感応性を実現し、さらには監視領域内の物体をCCDマトリックス上で二次元的に表示する光学手段が提供される。この別の展開により、特に効果的な局所的分解能が保証される。方向感応性を実現すべく、全てのCCDマトリックス・エレメントに対して1つの光学手段のみを提供し得る。このため、複数のセンサを使用するにも拘わらず、出費は低い適切な値に維持される。

この別の展開により、閉鎖空間の複数の領域をそれぞれ独立して監視できる。この結果、例えば、人が監視領域内に存在する際、人の輪郭を描くレーザーの複数の部分領域のみをブランクできる。即ち、人が誤ってレーザー投射領域内へ進入した際、映画の投射中にみられるように、単なる影がプロジェクション・スクリーン上に形成される。従って、画像表示の楽しみは安全監視手段によって無視できる程度の影響を受けるのみである。

画像情報を獲得すべく、シフト・レジスタ、制御論理及びスキャナ増幅器などの部品を提供し得る。次いで、この種の装置によって得られる画像情報は処理される。この結果、プロジェクション・ビームは人または物体に照射されることがない。寧ろ、プロジェクション・ビームは対応するビーム偏向によって人または物体をバイパスして伝搬される。従って、人または物体を保護すべくプロジェクション・ビームをスイッチ・オフする必要はない。ショー・ビジネスに一般的に使用されているベクトル・グラフィックスを表示するために、この特徴を使用できる。

電磁放射線を用いた無接触検出によって実現される効果に類似した効果は、監視領域内における音波の無接触検出によっても実現できる。

前記の複数の例は受動的動作が可能である。その一方、特に音波の例において、同音波を監視領域内へ案内するトランスミッターを設けることが望ましい。トランスミッターを適切に設計した際、形成された音波によって走査することにより、信号トランスミッターによる空間情報の獲得が可能である。更に、センサを特にトランスミッターに対して適合させることが可能である。これによって、バックグラウンド信号が低減されることにより、高い感度が実現される。これは信頼性の高い監視を実現する。このため、本発明の好ましい別の展開では、周波数及び強度の点において人間に無害な電磁波及び／または音波を監視領域内へ放射する少なくとも1つのトランスミッターと、前記の電磁波及び／または音波を検出する少なくとも1つのセンサとが設けられている。

方向感応性を示すようにトランスミッターを設計し、前記の波をプロジェクション・レーザーと同一方向へ指向させ得る。その一方で、レーザー光線が監視領域内に存在する人に当たる前に、その人を適時に検出すべく、

所定のエッジ領域は設定されている。適切な大きさのエッジ領域を使用することによって、レーザー光線をブランピングまたはスイッチ・オフするための十分な時間が得られる。

この場合も、人または物体を保護すべくプロジェクション・レーザーをスイッチ・オフする必要はない。プロジェクション・レーザーをスイッチ・オフすることに代えて、偏向手段の適切に制御された動作によって人または物体の輪郭をブロックすることと、安全距離を維持した状態でレーザーをブランピングすることのいずれか一方によって人または物体を保護する。

トランスミッターとしては、不可視赤外線波長範囲、特に700～1500nmの範囲の赤外線を放射するパイロット・レーザーが特に適する。この結果、前記の赤外線波長に感応するCCDマトリックスを使用することにより、複数の効果を実現できる。

前記のように、エッジ領域を考慮し、かつトランスミッターの放射線をレーザー・ビーム内で案内することは効果的である。特に簡単なオプションは別の展開に基づいて提供される。同展開では、パイロット・レーザーの放射線は同軸投射及び／または拡散投射を実現すべくレーザー・ビームに収められる。パイロット・レーザーの不可視光線はプロジェクション・スクリーンによって反射され、かつセンサによって検出される。監視空間内へ進入した人がパイロット・レーザーのレーザー光線を遮蔽した際、同パイロット・レーザー光線は変更され、これによって、センサはレーザー・プロジェクションを安全領域内へ切り替え得る。

好ましい別の展開において、エッジ領域を提供する別の方法としては、パイロット・レーザー・ビームに対する偏向手段を設けることが挙げられる。同偏向手段はパイロット・レーザー・ビームをプロジェクションのためのレーザー・ビームより大きい領域にわたって偏向できる。これによって、パイロット・レーザー・ビームをプロジェクションのためのレーザー・ビームから独立して駆動できる。この結果、パイロット・レーザー・ビームの更に遠い遮蔽が可能になる。この結果、プロジェクションに使用するレーザー・ビームをスイッチ・オフするための長い時間間隔が実現される。

本発明の別の効果的な展開において、パイロット・レーザーの波長に対するフィルターは少なくとも1つのセンサの上流に接続されている。この別の展開により、パイロット・レーザーの波長以外の波長のバックグラウンド信号が更に抑制されるため、センサの応答性が高くなる。この結果、誤った検出を実質的に防止できる。フィルターによる感度の増大によって、バックグラウンドを決定するための基準測定値を検出するセンサは不必要となる。これは出費を効果的に低減する。

本発明の好ましい別の展開では、前記の波を検出用センサ上へフォーカスするための光学手段が設けられてい

る。同光学手段を使用することによって、監視領域をセンサの方向依存性について適切に調整できる。コリメータによって方向感応性を実現できる。その一方、光学手段は大きな効果を有する。即ち、光学手段に到達する全ての波をセンサ上へ集め得る。これにより、センサの感度は増大する。

本発明の好ましい別の展開に基づき、トランスミッターはパルス・モードで動作すべく設計されている。より詳細には、同トランスミッターはパルス振幅変調されている。以下、遅延測定値と称する位相及びパルス遅延測定値は前記の少なくとも1つのセンサの下流に接続されている。画像生成手段を遅延中に異なる複数の動作条件へ切り替えるために、遅延測定値は検出された物体及びレーザーの間の距離に関する問い合わせを受けるべく設計されている。トランスミッターによって放射され、かつセンサによって検出された遅延信号により、深度情報を獲得可能である。この深度情報を使用することにより、レーザーがカバーする領域内におけるレーザーの位置に基づいてプロジェクターの異なる複数の動作条件を提供できる。レーザー光線の表面における密度はプロジェクター付近よりプロジェクター・スクリーン付近の方が遥かに低いという事実起因して、これは特に効果的である。これは人がプロジェクター付近において検出された際にレーザーを即座にスイッチ・オフする必要があることを意味する。その一方、人がプロジェクション・スクリーン付近で検出された際、レーザー光線を減光することは適切である。スイッチ・オフする代わりに、光線強度を深度情報に基づいて連続的に減衰すべく装置を制御できる。この結果、監視領域内に位置する人に対するレーザー出力は、監視領域の全てのポイントにおいて危険領域により下側に維持される。

好ましい別の展開において、トランスミッターをLEDによって形成することは効果的である。これによって、前記の展開に基づくパルス変調を簡単なオシレータ回路を使用して容易に提供できる。

本発明の好ましい別の展開に基づき、設定値をプリセットするための少なくとも1つのセンサ及び比較回路を設けた際、前記の全ての安全装置の信頼性を増大でき、前記のセンサの信号は監視領域内の物体から独立して検出可能であり、前記比較回路は監視領域を検出するセンサの信号を比較する。この別の展開により、故障発生度が低減する。室内の温度が高すぎるか、または監視領域内に人が存在しないにも拘わらず光感応性センサ内の散乱光線が不規則に反射することによって、温度に感応するセンサは装置を人に安全な状態へ切り替える。この別の展開に基づくセンサによって実現可能な設定値と、センサ信号及び設定値の間の値比較とにより、スイッチング・エラーを低減するか、または完全に防止できる。

本発明を図面に示す実施の形態に関連して以下に詳述する。

図1は1つの実施の形態に基づく画像表示装置を示す斜視図である。

図2は図1の実施の形態に基づくレーザーによる損傷を防止するための空間領域の監視を示す斜視図である。

図3は所望のレーザー安全性を実現する図1の装置の制御を示す図である。

図4は安全監視に使用するパイロット・レーザーをプロジェクション・レーザーの重ねた状態を示す概略図である。

図5はレーザーのための安全装置を備えた図1に示す装置におけるプロジェクターの正面図である。

図6は閉鎖空間を動作検知器を使用して監視する方法を示す図である。

図7は投射した画像のサイズに基づいて監視領域のサイズを変更する1つの実施の形態に基づくシャッターを示す図である。

図8は4つの動作検知器によるカーテン空間監視を示す図である。

図9はサーモパイル・ライン・センサによる安全性の監視の例を示す図である。

図10はセンサ・マトリックスを使用した完全空間監視を示す図である。

図11は赤外線ビームを含むプロジェクション・システムを示す図であり、同プロジェクション・システムはプロジェクション・ビームより大きいスクリーン領域を有する。

図12は能動的レーザー安全装置のフロー・チャートである。

図13は複合受動レーザー安全装置のフロー・チャートである。

本発明の安全装置はレーザーによって画像を表示する全ての装置に使用可能である。この種の画像生成手段はショー・レーザーを基本的に有する。ショー・レーザーは既に広く使用されており、同ショー・レーザーによってベクトル・グラフィックスが表示される。

レーザーを画像生成に使用した従来の例としては、ラスタ走査によって画像を表示するテレビジョン画像の表示が挙げられる。図1はこの種の画像生成手段1を示す。この場合、画像はスクリーン2上に形成される。スクリーン2は入射したレーザー・ビームを拡大し、かつ同レーザー・ビームを大きな空間領域へ散乱させる。この結果、多数の鑑賞者が生成された画像を鑑賞できる。映画館では、図1の実施の形態における鑑賞者はスクリーン2と、画像を投射する光学手段3との間に着座する。図1は単なる図による例示であり、特に、寸法的な関係は正確ではない。

スクリーン2上の画像はレーザー4から放射された光線ビーム5の線及び画像走査によって生成される。光線ビーム5はポリゴン・ミラー8のポリゴン面11によって偏向され、同ポリゴン・ミラー8はx方向へ延びる線上

の光線ビーム 5 をスクリーン上へ案内する。更に、偏向のためのスイベル・ミラー 9 が設けられており、同スイベル・ミラー 9 は光線ビームを y 方向へ偏向する。光学手段 3 は偏向領域を拡大する。この結果、複数のミラー 8, 9 の偏向角度が比較的小さい際にも、大きなスクリーンを照射できる。

図 1 に示す画像生成手段では、画像はテレビジョンと同様にラスタ走査することによって表示される。レーザー 4 は光線ビーム 5 の強度を制御する信号によって制御される。この結果、照射された各画素は画像に必要な輝度をスクリーン 2 上に有する。光線ビーム 5 はポリゴン・ミラー 8 及びスイベル・ミラー 9 によって均一にラスタ走査され、画像を構成する全画素はスクリーン 2 上へ順次照射される。ブラウン管を有する従来のテレビジョンと比較した場合、レーザー 4 はカラー表示における電子銃に該当する機能を有し、ポリゴン・ミラー 8 及びスイベル・ミラー 9 は電子ビームの従来の磁気偏向または静電偏向に該当する機能を有する。

映画館でみられるように、光学手段 3 及びスクリーン 2 の間の空間領域への自由なアクセスが投射中に可能である。従って、同領域内へ進入する人を高出力レーザー放射線から保護する必要がある。

図 2 は図 1 に詳細を示す画像生成手段 1 及びスクリーン 2 を更に概略的に示す。光線ビーム 5 は画像生成手段 1、より詳細には、図 1 に示す光学手段 3 から出射する。そして、光線ビーム 5 は全ての角空間領域 (Raumwinkelbereich) 14 にわたって偏向される。光線ビーム 5 はクロミナンス成分である赤、緑及び青をそれぞれ有する独立した 3 つのビームを含む。3 つのビームはコリニア・ビームを形成すべく統合され、かつ図 1 で詳述したようにビデオ情報に基づいて変調される。

図 2 はスクリーン 2 上へ投射されたレーザー画像を視認できる鑑賞者 16 を示す。図 2 において、鑑賞者はレーザー到達可能領域 14 の外側に位置する。

映画プロジェクションでは、性能的に危険なレーザー 4 の使用が可能である。このため、レーザー到達可能領域 14 への鑑賞者 16 の進入を禁止する必要がある。それにも拘わらず、一般的に、鑑賞者 16 は同領域内へ進入可能である。従って、鑑賞者 16 を起こり得る危害から保護する必要がある。更に、標準規格に従うべく、高い反射率を備えた表面を有する物体がレーザー使用中にレーザー到達可能領域 14 内に存在することを防止する必要がある。更に、きらきら輝くステージ装飾が特にショー・ビジネスで使用される。反射物体は光線ビーム 5 をレーザー到達可能領域 14 の外側へ偏向するため、同反射物体は危険である。従って、同反射物体の存在をレーザー安全装置によって監視することが望ましい。

安全装置において、図 5 に示す複数のセンサ 22, 24, 26 は画像生成手段 1 内に配置されており、図 5 はスクリーン 2 から見た画像生成手段 1 及び光学手段 3 を示す。複

数のセンサ 22, 24, 26 は領域 17 を物体または人の存在について監視する。監視領域 17 はレーザー到達可能領域 14 と、監視エッジ領域 18 とを有する。矩形画像の複数の側部に設けられたエッジ領域 18 は画像の大きさの少なくとも 10% の大きさを有する。即ち、監視領域 17 は偏向手段及び光学手段 3 によって形成された角空間領域より少なくとも 10% 大きい。

領域 14 へ速い速度で進入する鑑賞者 16 等の人を複数のセンサ 22, 24, 26 のうちの 1 つによって適時に認識すべく、エッジ領域 18 の大きさは選択されている。これにより、画像生成手段 1 はレーザー到達可能領域 14 内に位置する鑑賞者 16 に無害な第 2 の動作モードへ切り替わる。最も簡単なケースでは、第 2 の動作モードはレーザー 4 のスイッチ・オフを含み得る。しかし、通常のビデオ規格に基づく画像の表示はマイクロ秒未満の切替え時間を必要とするため、レーザーをブランクした際、更に迅速な保護が実現される。

光線ビーム 5 の強度を制御する際、鑑賞者 16 が位置する部分領域のみをブランクすることが必要である。この結果、他の鑑賞者の楽しみを実質的に邪魔することがない。しかし、これを実現するためには、領域 17 を構成する複数の部分領域内へそれぞれ配置した複数のセンサ 22, 24, 26 によって同領域 17 を監視する必要がある。これに関する例を以下に詳述する。

図 3 は効果的な保護を実現すべく画像生成手段 1 を制御する方法を例示する。

図 3 では、3 つのセンサ 22, 24, 26 は監視回路 30 を介して画像生成手段 1 へ接続されている。監視回路 30 において、2 つのセンサ 24, 26 の出力信号は 2 つの設定値トランスデューサ 32, 34 の出力信号と比較器 36, 38 を介してそれぞれ比較される。本実施の形態において、2 つのセンサ 24, 26 は赤外線検出器であり、設定値はセンサとして設計された設定値トランスデューサ 32, 34 を介して前記の 2 つのセンサ 24, 26 から形成される。設定値トランスデューサ 32, 34 に割り当てられた複数のセンサは監視領域 17 (図 2 参照) の外側であって、かつ鑑賞者の手の届かない位置にある。この結果、原理的には、設定値トランスデューサ 32, 34 は閉鎖空間内のバックグラウンド赤外線を検出し、かつ閾値としての対応する信号をブリセットする。

これとは対照的に、センサ 22 は以下に詳述するように空間領域を能動的に監視すべく使用される。

3 つのセンサ 22, 24, 26 の信号はノード 40 において OR (論理和) ゲート代されている。この結果、各センサは画像生成手段 1 に作用可能である。

画像生成手段 1 は 3 つのレーザー 42, 44, 46 を有し、同 3 つのレーザー 42, 44, 46 のレーザー・ビームは統合光線ビーム 5 を形成すべく統合され、かつ偏向手段 47 を介してスクリーン 2 上へ案内される。偏向手段 47 はポリゴン・ミラー 8 及びスイベル・ミラー 9 を含む。3 つのレー

ザー42, 44, 46の光線強度は制御装置48によって制御され、ビデオ信号50が制御装置48へ入力される。更に、制御装置48は線路52を介して偏向手段47の同期を実現する。3つのレーザー42, 44, 46を強度変調する以外に、制御装置48は同3つのレーザー42, 44, 46に対する電源を有する。この結果、最も簡単なケースでは、光線ビーム5による全ての危険からの保護を実現すべく、3つのレーザー42, 44, 46に対する電源はノード40からの信号に基づいて切られる。

しかし、図3に示す実施の形態は別の動作モードを提供する。パイロット・レーザー54はパイロット・レーザー・ビーム56を放射すべく提供されている。パイロット・レーザー54はラスタ走査され、かつ監視領域17をスキャンする。入フィルタを上流へ接続することにより、前記のセンサ22はパイロット・レーザー54の波長に適合する。この結果、センサ22はパイロット・レーザー・ビーム56の波長にのみ実質的に感応する。このため、センサ22のケースでは、干渉信号を抑制するための2つのセンサ24, 26の設定値比較を削除可能にする。

パイロット・レーザー56のラスタ走査は制御回路58によって同期される。パイロット・レーザー・ビーム56をラスタ走査することによって、監視領域17内の妨げとなる物体または鑑賞者の正確な位置を検出できる。3つのレーザー42, 44, 46はプロジェクションに使用する光線ビーム5が物体上へ入射する空間領域内でのみブランクされる。このブランキングは3つのレーザー42, 44, 46の強度コントロールを介して実施される。同強度コントロールは制御装置内に配置され、かつ1/10マイクロ秒未満の切替えが可能である。従って、物体または鑑賞者16はスクリーン2上において単なる影として知覚され、かつ僅かな影響を残りの鑑賞者の画像体験に及ぼすのみであり、同影響はディスプレイの小さな領域内に限定される。

この安全装置により、反射物体がショー等の最中に画像生成手段1及びスクリーン2の間の領域内に直立している際であっても、プロジェクションを行うことが可能である。これはパイロット・レーザー・ビーム56による反射物体の検出によって可能になる。即ち、制御回路はプロジェクションに使用する光線ビーム5が反射物体上へ入射することを防止する。これにより、安全性に悪影響を及ぼすことなく、物体を画像生成手段1及びスクリーン2の間へ配置できる。これは大きな芸術的自由をショーに登場する芸人に対して提供する。

別の実施の形態(図示略)では、パイロット・レーザー54に代えて、変調、特にパルス変調したLEDを使用している。更に、遅延測定値(Laufzeitmessung)を制御装置48へ供給している。即ち、複数のパルスは光線ビーム56が発光ダイオードからセンサ22へ到達するまでの時間について評価される。更に、これは物体に関する深度情報を提供する。完全にスイッチ・オフする代わりに、

画像生成手段1から障害となる物体または鑑賞者16までの距離に基づいて、複数のレーザー42, 44, 46を更に低い強度へブランクできる。人が画像生成手段の直前に位置するケースと比べて、人がスクリーン2の近くに位置するケースでは、複数のレーザー42, 44, 46の強度の更に小さな減衰が生じる。画像生成手段1からの距離が非常に短い場合、完全な保護を確保すべく、制御装置48を介した電源のスイッチ・オフによって複数のレーザー42, 44, 46を停止させる。

LEDまたはパイロット・レーザー54と同じように、音波、特に超音波域の音波を使用できる。

この場合、センサ22は音に感応するエレメントとして設計する必要がある。原理的に、パイロット・レーザー54、発光ダイオードまたは音波ジェネレータを使用した際、1つのセンサ22は安全性を確保する十分な効果を示す。しかし、図3に示す実施の形態では、複数のセンサ24, 26及び複数の設定値トランスデューサ32, 34を含む回路によって更に高い安全性が実現される。信号を2つのセンサ24, 26によって検出し、センサ22による監視の結果が矛盾している際、同回路は複数のレーザー42, 44, 46を全ての場合においてスイッチ・オフする。

対応するスイッチングを介して、制御装置48はセンサまたは同センサに接続された論理回路の機能不全が発生したことを認識する。この結果、複数のセンサの正しい機能が監視されるため、別の防護手段が提供される。

図3の実施の形態において、パイロット・レーザー・ビームをラスタ走査するために、独立したラスタ走査手段をパイロット・レーザー54またはパルス発光ダイオードに使用できる。別の実施の形態(図示略)では、光線ビーム56はミラー・システムを介することによりプロジェクションのための光線ビーム5と統合される。これにより、2つの光線ビーム56, 5は同一の偏向手段47によって一緒に偏向される。この結果、別の偏向手段を設ける必要がなくなる。更に、別の同期スイッチを設ける必要がないため、光線ビーム5をブランキングするための論理スイッチは比較的簡単である。パイロット・レーザー・ビーム56は光線ビーム5に対して空間的に重なって案内されるため、2つの光線ビーム5, 56は人に衝突した際に常に同一位置に存在する。この結果、検出器によって検出された信号に基づいて、ブランキングは複数のレーザー42, 44, 46の強度信号のための簡単なディマ・スイッチによって低減される。

パイロット・レーザー・ビーム56において、特に高い平行度は必要ない。前記の効果的なエッジ領域18が本実施の形態にも設けられているため、パイロット・レーザー・ビーム56をプロジェクション・レーザー・ビーム5よりも拡大することが望ましい。図4は本実施の形態におけるエッジ領域を確保するための適切な条件を示す。これはプロジェクションに使用する光線ビーム5がパイロット・レーザー・ビーム56と同心をなすことを明確に

示す。更に、パイロット・レーザー・ビーム56が実質的に拡大されていることを確認できる。これにより、所望のエッジ領域18が簡単に提供される。例えば、前記の発光ダイオードをレーザー54に代えて使用した際、パイロット・レーザー・ビームの必要とされる拡大が常に実現される。

図4の実施の形態では、パイロット・レーザー・ビーム56はプロジェクション・レーザー・ビーム5に対して同軸をなし、かつ発散するように重ねられる。しかし、実際には、全ての調整オペレーションを簡単にする同軸配置からずれた配置としてもよい。これに関する重要な点としては、光線ビーム5をパイロット・レーザー・ビーム56の中心付近においてスクリーン2上へ入射させることが挙げられる。

図5は画像生成手段1の例を示す正面図である。プロジェクション光線ビーム5が出射する光学手段3を明確に示す。更に、3つのセンサ22, 24, 26が光学手段3に隣接して設けられている。3つのセンサ22, 24, 26によって検出される領域がレーザー到達可能領域14全体を含むという要件を簡単に満たし得るため、これは特に効果的である。

図6は本発明の他に異なる別の実施の形態を示し、同実施の形態は前記のスイッチ・オフに使用する複数のセンサ22, 24以外に、動作検知器60を含む。静止物達は動作検知器60によって移動中の人と区別可能である。監視領域内の人に対してのみ反応することが安全スイッチングに要求されるため、これはショー・ビジネスに効果的である。サーモバイル・センサを使用することによって静止中の人に対する更に高い安全性を実現可能であり、同サーモバイル・センサはセンサ22または24と同様に切り替えられる。

図6に示す例では、動作検知器60は制御装置48へ接続されている。特定の実施の形態において、制御装置48はシャッターによってプロジェクション・レーザー・ビーム5を単に遮蔽する。本実施の形態はキー操作式スイッチ62を示す。キー操作式スイッチ62は装置の電源を訓練された人の管理下においてのみ回復可能にする。更に、閉鎖空間の監視領域を検出するためのダイヤフラム64が設けられている。

図7はこの種のダイヤフラムを示し、同ダイヤフラムは光学手段3を画像サイズの変更が可能な可変システムとした実施の形態に効果的である。前記のように、これは表示する画像サイズの変更が可能なプロフェッショナル用装置において効果を示す。ケース毎に設定される画像サイズに基づいて監視領域を変更すべく、2つの可変ダイヤフラム・パーツ68, 70が図7のダイヤフラム64内に設けられている。更に、同2つのダイヤフラム・パーツは2つのステッピング・モータ72, 74によってそれぞれ往復動させ得る。この結果、監視領域は用途に基づいて表示画像サイズに関連して変化する。本実施例の形態

において、2つのステッピング・モータ72, 74は可変光学手段に基づいて駆動される。更に、レーザー到達可能領域14に対する監視領域17の調整不良を防止できるため、自動オペレーションのシーケンスは安全性を増大させる。

本実施の形態において、ステッピング・モータ・コントロールは信号を出力する。監視領域がステッピング・モータ72, 74を介して正しいサイズへ調整されるまで、プロジェクション・レーザー・ビーム5は前記の信号に基づいてブランクされる。これによって、人に対する危険性が低減する。

図6に示すように、動作検知器60をレーザー・プロジェクター1の光学手段3の僅か後方へ配置した際、レーザー・プロジェクター1に隣接する小領域が存在する。同小領域の監視は不可能である。図8に示す実施の形態では、この種のエラーの源を排除すべく、複数の動作検知器72, 74, 76, 78が4つの空間平面に対して設けられている。同複数の動作検知器72, 74, 76, 78により、レーザー到達可能領域14の複数のエッジ領域における動きを監視できる。更に、図8はキー操作式スイッチ62、制御装置48及び画像生成手段1を示し、これらは図6の例に関連して詳述したものと同一機能をそれぞれ有する。図8に示す周辺監視は複数の動作検知器の特徴的機能を使用している。即ち、複数の動作検知器は1つの空間方向への動きにのみ感応する。複数の動作検知器72, 74, 76, 78の動作感応方向は矢印によって示す。

図9はサーモバイル・ライン・センサによる閉鎖空間の完全監視を示す。空間は複数の線へ分割された複数の部分空間においてそれぞれ監視される。例えば、図9は検出特徴(Erfassungscharakteristik)80を示す。本実施の形態において、光学手段82は監視空間領域の画像をパイロメータの線84上へ形成すべく使用される。これは監視のための直線位置情報を提供する。レーザー到達可能領域14のうちの物体または鑑賞者10が進入した部分領域内のレーザーのみをスイッチ・オフすべく、位置情報は適切な評価後に使用される。

図10はマトリックス状をなす検出特徴86を有する改善された実施の形態を示す。この場合、前記の検出特徴は光学手段88によって提供され、同光学手段88は監視領域をセンサ・マトリックス90上へフォーカスする。センサ・マトリックス90をバイロメトリック・マトリックスとするか、またはマトリックス状に配置された複数のサーモバイル・センサとし得る。多数のマトリックス・エレメントを設ける場合、コストを低減すべく複数のCCDエレメントを適切に使用できる。テレビジョンCCDカメラと同様に光線ビーム5の監視及び減衰を評価すべく、同複数のCCDエレメントからの信号を読み取る。その後、対応するスイッチは光線ビーム5をセンサ・マトリックス90が検出した物体または鑑賞者が位置する複数の空間領域内においてのみブランクする。

図11は安全監視をパイロット・レーザー・ビーム97を用いて実施する実施の形態を示す。パイロット・レーザー・ビームはラスタ走査される。しかし、ラスタ・フィールドは画像生成に使用するレーザーのラスタ・フィールドより大きい。この結果、エッジ領域が形成される。物体または人がプロジェクション領域14内へ進入する前に、レーザーを安全装置を介して迅速にスイッチ・オフすることを保証すべく、エッジ領域は設けられている。

これはプロジェクション・レーザー・ビーム97のための独立した偏向手段によって実現し得る。しかし、本実施の形態では、別のオプションが選択されている。この場合、画像を表示するためのレーザー・ビーム5及びプロジェクション・レーザー・ビーム97は同一の偏向手段47によってラスタ走査される。しかし、偏向手段47のラスタ領域は画像表示に必要な領域より拡大されている。その一方、プロジェクションのためのレーザー・ビーム5はエッジ領域18の掃引中にブランクされる。この結果、パイロット・レーザー・ビーム97のみによってラスタ走査されるエッジ領域が形成される。

偏向領域を拡大する代わりに、画像を画像記憶装置から読み出す際、画像サイズをスクリーン対角線98について減少させ得る。この結果、イメージングのためのエッジ領域18が形成される。同エッジ領域は画像表示には使用されない。

図12は特に家庭で使用すべく提供された能動的レーザー安全装置のフロー・チャートを示す。図12に示すステップ100はブランクされたレーザー光線とともに、レーザー・プロジェクターのスイッチ・オンを示す。制御のために連続的に繰り返されるステップ102では、さらにレーザー・ビームのモジュレータがブランクされ、パイロット・レーザー・ビームがプロジェクション空間内へ案内される。プロジェクション・レーザー・ビーム97はパルス変調され、遅延測定値が提供される。画像を表示するためのレーザー・ビームをスイッチ・オフした際、遅延測定値を評価すべく、検出及び偏向されたパイロット・レーザー・ビーム97の位相位置に対する時間遅延は記録され、かつ評価される。時間遅延の評価中、物体がプロジェクション領域内に存在することが確認された場合、コントロールは物体が安全領域内で検出されなくなるまでバス108を介してステップ102へ切り替える。物体が安全領域内に存在しない場合、コントロールはバス110を介してステップ112へ切り替える。ステップ112では、レーザーのモジュレータは画像表示のための変調へ切り替わる。これは複数のレーザーがブランクされなくなり、かつ画像が表示されることを意味する。これと同時に、位相はステップ112において継続的に監視される。ローカル位相位置はステップ104において格納、即ち記憶される。この結果、ステップ112において、検出された対応する位相を、格納された位相と比較できる。

このプロセスにより、画像生成手段1からスクリーンまでの間隔に関する高い柔軟性を提供できる。固定された位相位置に基づく問い合わせを行った際、スクリーンまでの間隔の変更は不可能である。これはセンサ内の信号が安全領域内の物体の信号と同一になることに起因する。

ステップ114において、物体が検出されたか否かの問い合わせを位相位置に対して再度実施する。物体が検出された場合、コントロールはステップ108を介してステップ102へ切り替える。ステップ102において、モジュレータはスイッチ・オフされ、レーザー・ビーム5はブランクされる。物体が検出されなかった場合、パイロット・レーザー・ビームの位相をステップ114において再度測定し、さらには物体が安全領域内で検出されたか否かをステップ112で再度調べる。

図13は複合受動レーザー安全装置のフロー・チャートを示す。同安全装置は特にプロフェッショナルな用途のために提供されている。安全プログラムのシーケンスは2つのセンサ、即ち、焦電センサ及びサーモパイル・センサの組み合わせによって実行される。

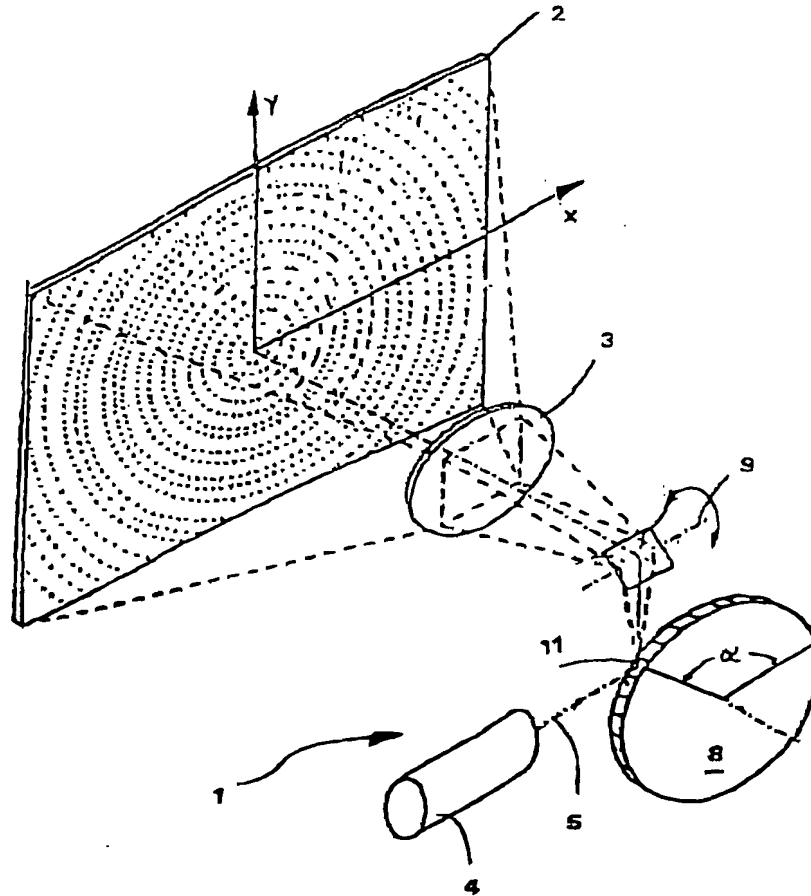
この場合、画像を表示するためのレーザー・ビーム5をブランクするために、ステップ120はレーザー・プロジェクターのスイッチ・オンを含み、ステップ122はモジュレータのスイッチ・オフを含む。図12の例とは対照的に、プロジェクション空間内の温度を測定し、かつ焦電動作検知器をチューニングするために、学習段階がステップ124に提供されている。ステップ126では、動きが検出された場合、コントロールはステップ122へ切り替える。この結果、学習段階はレーザー・ビーム5をスイッチ・オフした状態でステップ124において再度実施される。別のケースでは、上昇した室温に関する問い合わせはステップ128を介して実施される。室温を測定プロセス中に評価する場合、コントロールはステップ122へ切り替える。この結果、ステップ124における学習段階はレーザー・ビーム5をスイッチ・オフした状態でステップ124において再度実施される。室温が一定である場合、コントロールはセンサ信号と比較する室温の基準値を測定する。動きは焦電センサを介して検出される。動作信号が存在しない場合、コントロールはステップ130へ切り替える。ステップ130において、複数のモジュレータはレーザー・ビーム5を変調すべくスイッチ・オンされる。これは画像表示の開始が可能なことを意味する。動作検知器がステップ132において安全領域内の動きを検出した場合、コントロールはステップ122へ戻る。これは複数のモジュレータをスイッチ・オフし、プロジェクション空間内における温度を測定すべく動作検知器及び室温を人の監視下においてステップ124で新たに決定することを意味する。これ以外の場合、室温はステップ134において測定され、動きを検出する焦電センサは現在の室温へ適合される。次いで、コントロール

はステップ130へ切り替える。その後、動作検知器はステップ132において再び問い合わせを受ける。

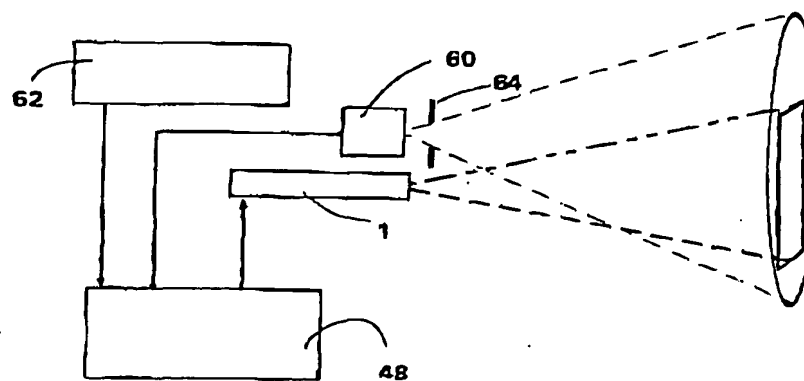
前記の複数の実施の形態は前記の安全装置の広い可能性を示す。特に、別の回路及びセンサによって最も高い安全性を保障する各種の手段を詳述した。安全領域内へ

進入する人はプロジェクション・スクリーン上において影としてのみ視認される。このため、複数の部分領域内における監視はテレビジョン・プロジェクションのための実用的空間内において特に効果的である。従って、画像効果は実質的に影響を受けない。

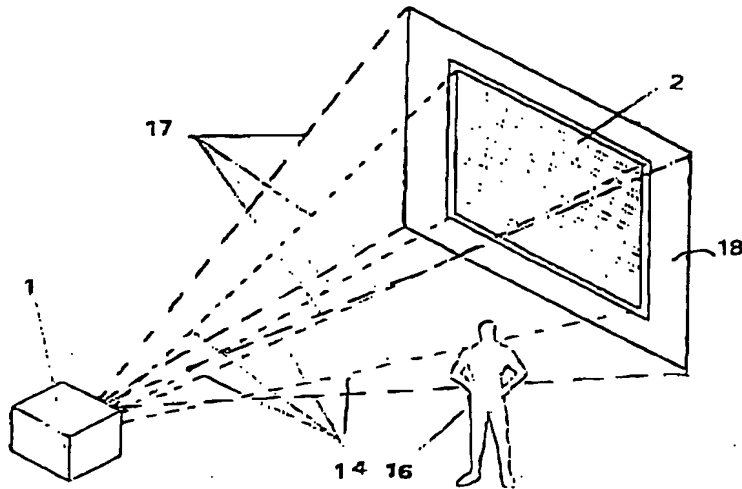
【第1図】



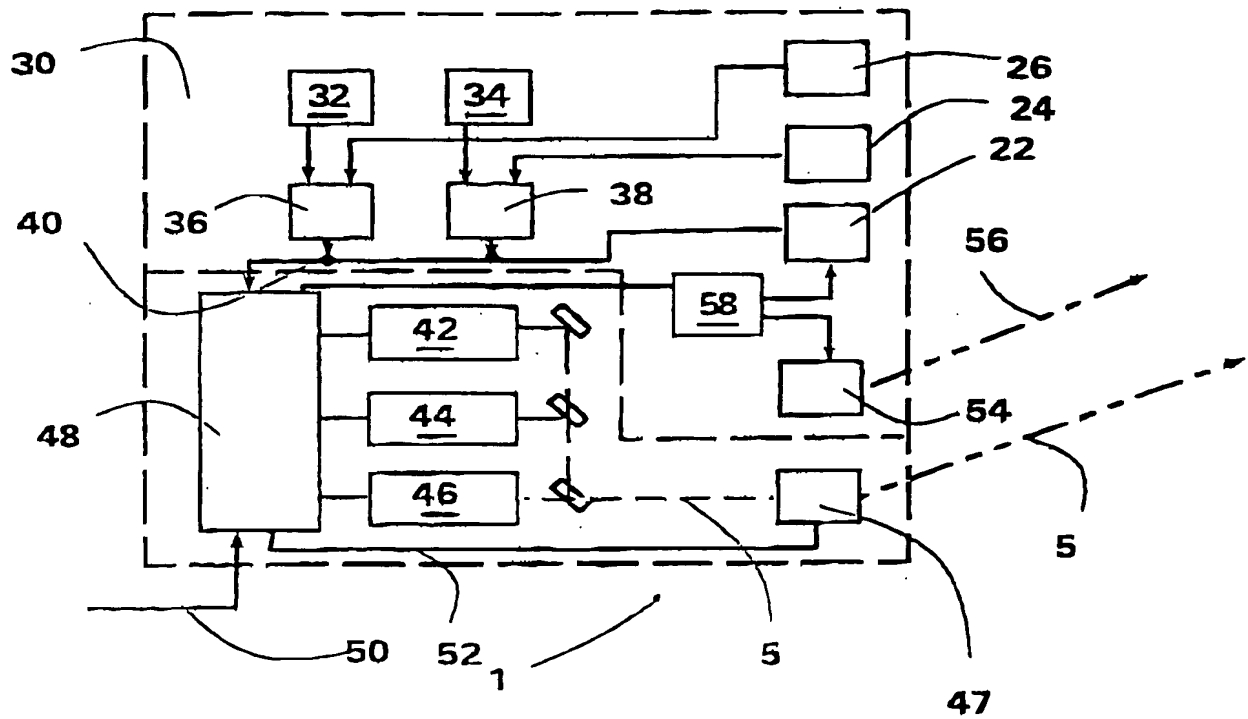
【第6図】



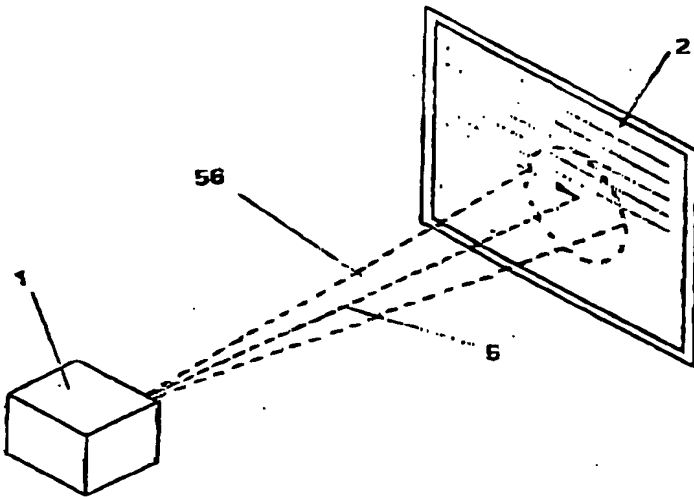
【第 2 図】



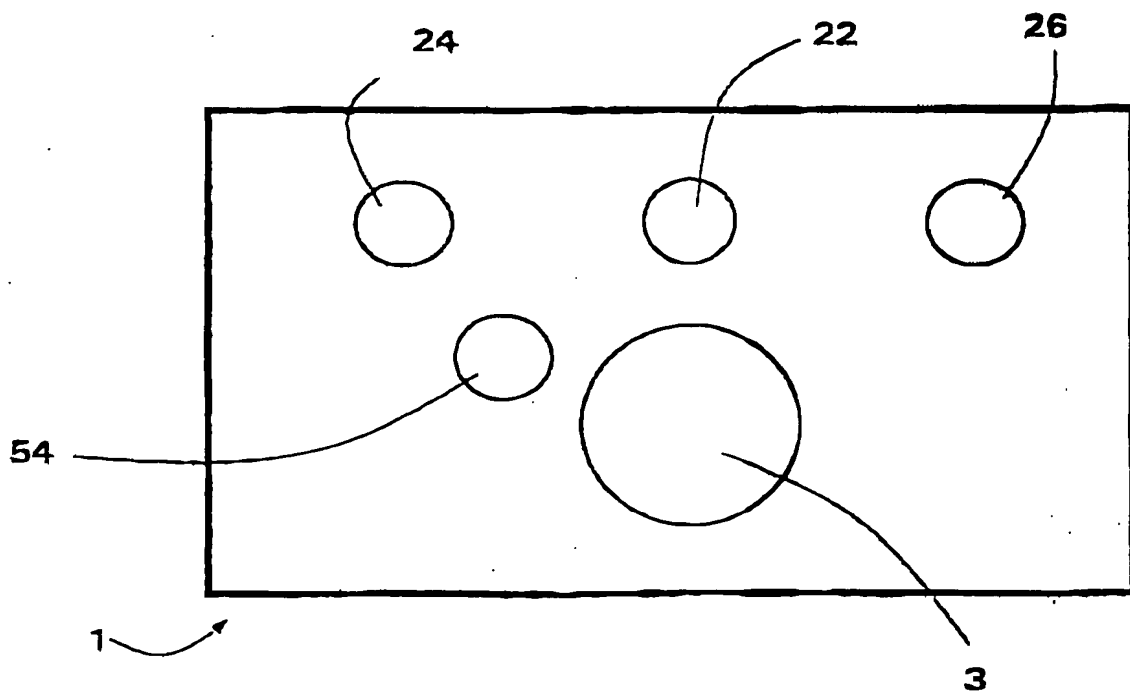
【第 3 図】



【第 4 図】

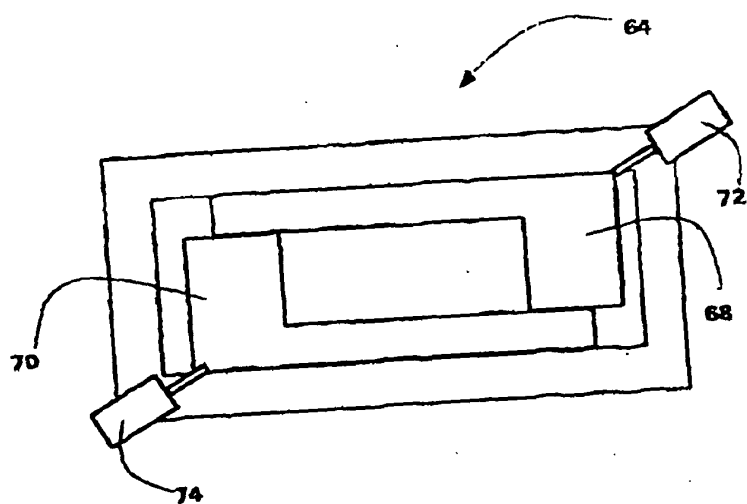


【第 5 図】

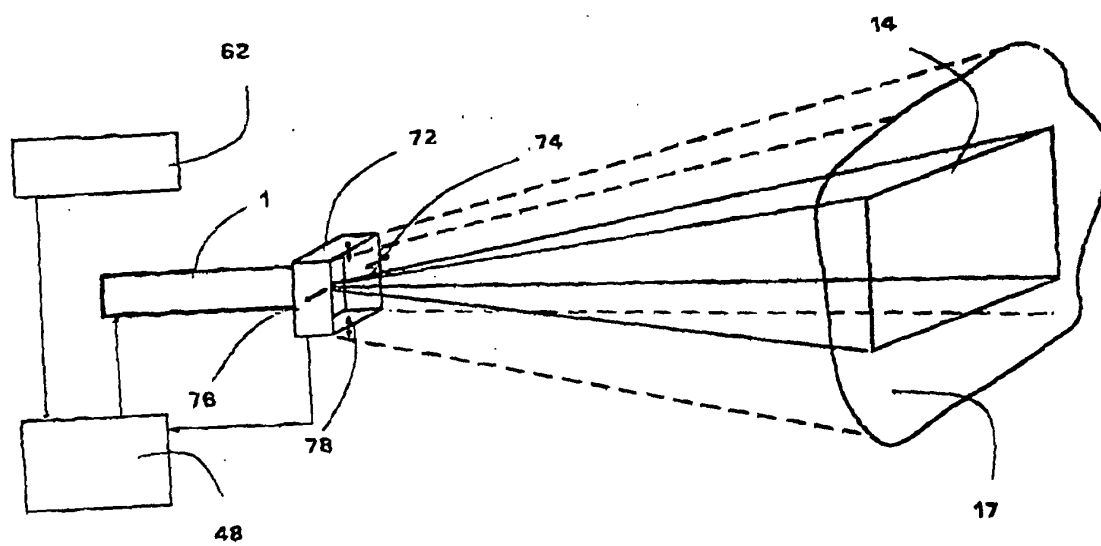


(14)

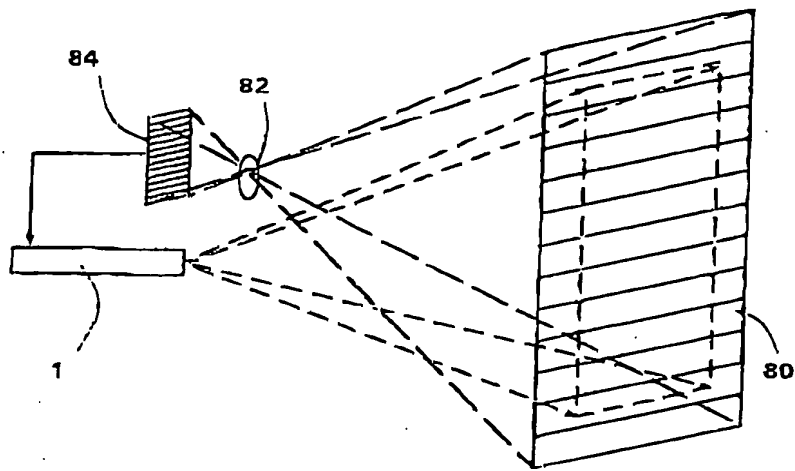
【第7図】



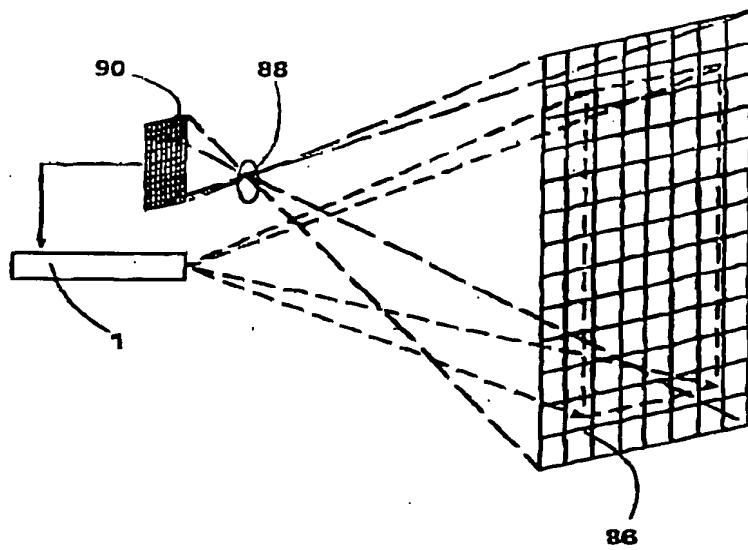
【第8図】



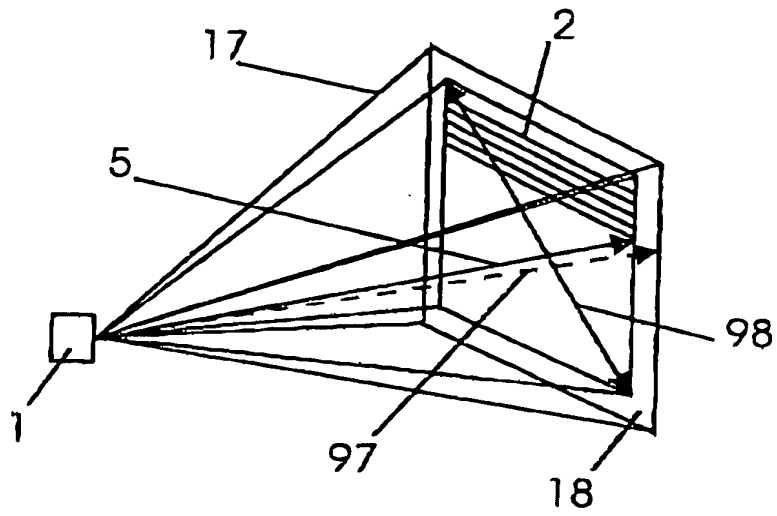
【第 9 図】



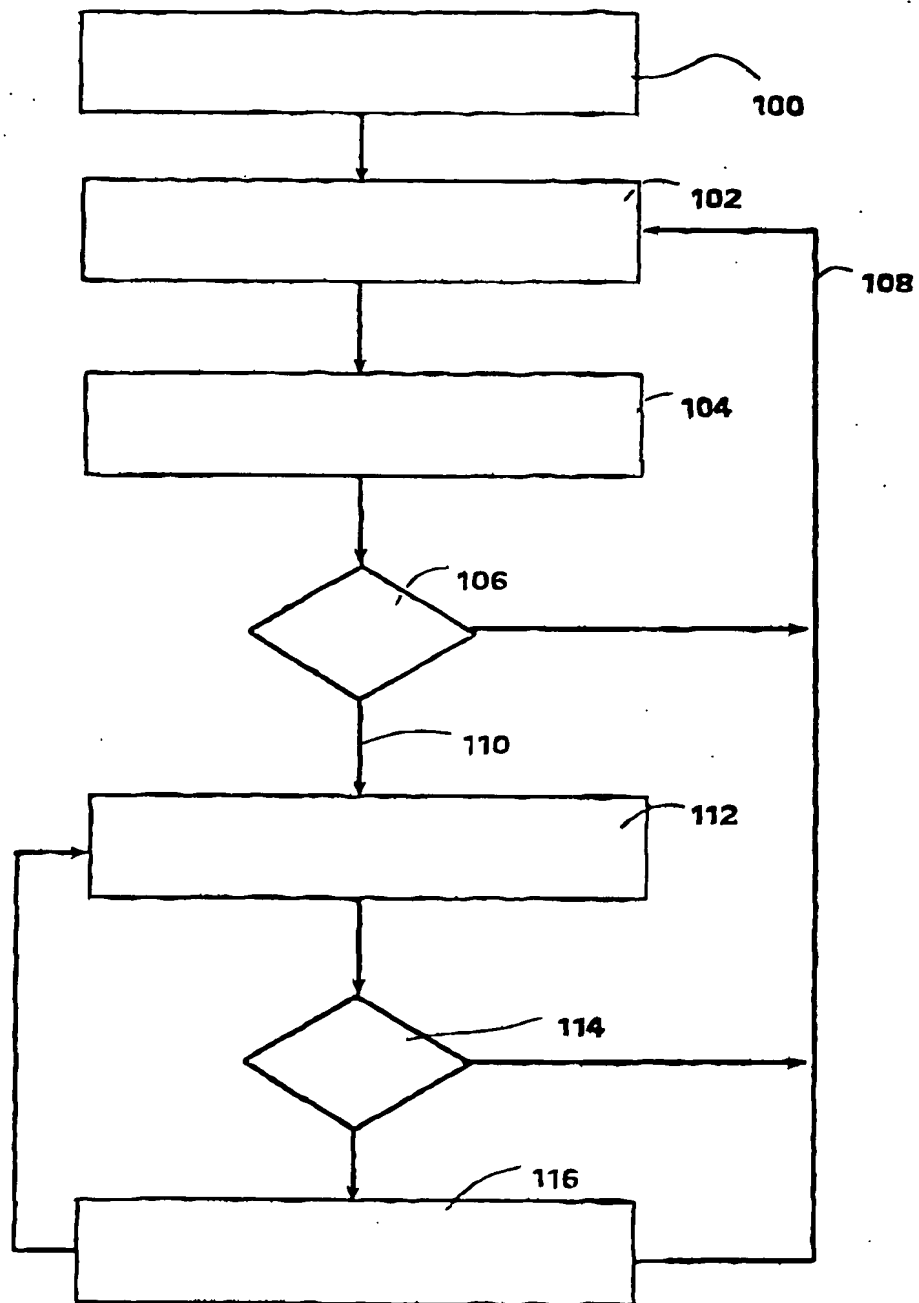
【第 10 図】



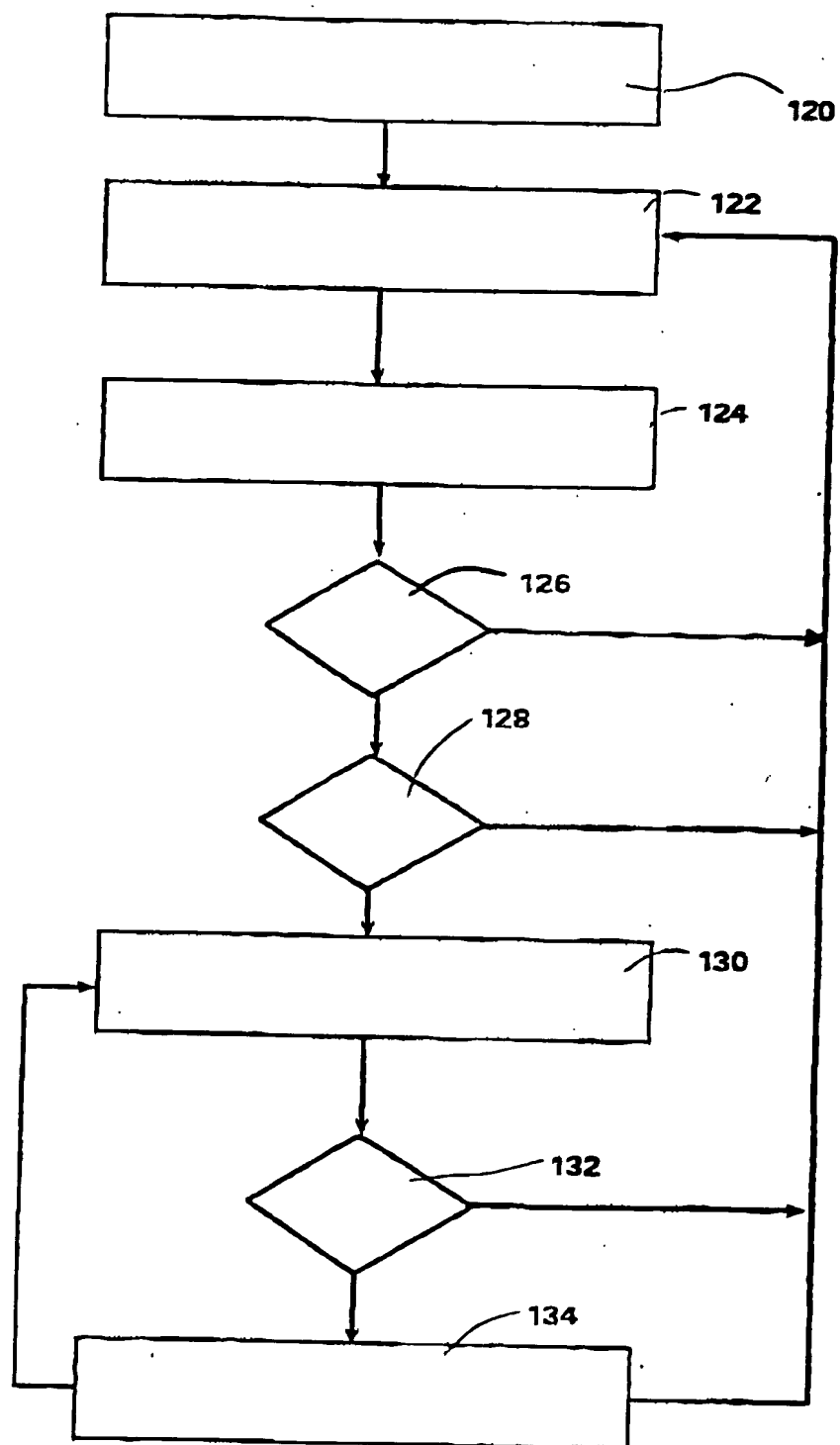
【第11図】



【第 1 2 図】



【第 1 3 図】



フロントページの続き

(72)発明者 フォーゲル、ヴォルフガング
ドイツ連邦共和国 D-07747 イエナ
エベレッシェンシュトラッセ 14
/442.

(72)発明者 エネンケル、マルティン
ドイツ連邦共和国 D-73460 ヒュッ
トリンゲン コッヒューシュトラッセ
86

(58)調査した分野(Int. Cl.⁴, DB名)

G02B 26/10

H04N 5/74

H04N 9/31

G09G 3/02